



جمعية المهندسين الملكية المصرية

« تأسست في ٣ ديسمبر سنة ١٩٢٠ »

ومعتمدة بمرسوم ملكي بتاريخ ١١ ديسمبر سنة ١٩٢٢

﴿ النشرة الثانية عشر للسنة الخامسة ﴾

٦٥

محاضرة

وَضَفْ عَمَلِيَّةِ تَرْكِيبِ كَوْبْرِى

﴿ لَحْزَرَةُ مِيْشِيلْ بَكْ فُهْمِي ﴾

« القيت بجمعية المهندسين الملكية المصرية »

في ٢٧ مارس سنة ١٩٢٥

الجمعية ليست مسئلة عما جاء بهذه الصحائف من البيان والآراء

تنشر الجمعية على أعضائها هذه الصحائف للنقد وكل نقد يرسل للجمعية
يجب ان يكتب بوضوح وترفق به الرسومات اللازمة بالخط الاسود
(شيفي) ويرسل برسمها صندوق البريد رقم ٧٥١ مصر

ESEN-CPS-BK-0000000432-ESE

00426519

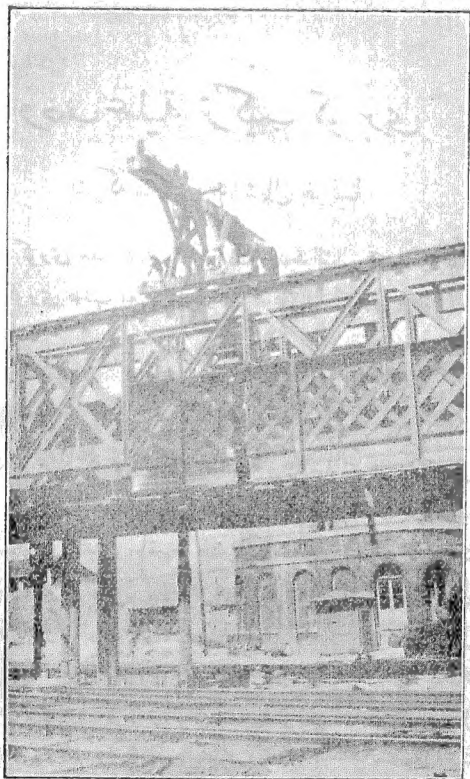
وصف عملية تركيب كوبرى

بشركة سكة حديد الشمال بفرنسا

(تجديد كوبرى حديد قديم بشركة سكة حديد الشمال بفرنسا وابداله)
(بكوبرى صلب مع استمرار الحركة فوق الكوبرى ونحته)

مقدمة

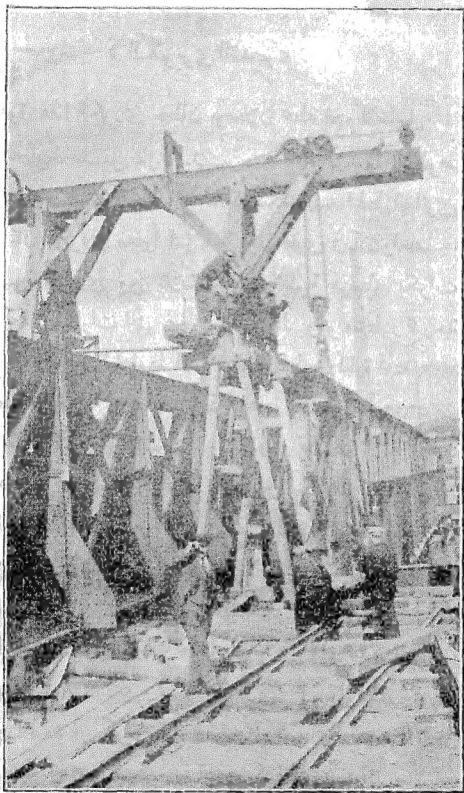
عملية تجديد كبرى السكك الحديدية من العمليات التى تحتاج الى درعن دقيق وذلك نبعا لضرورة استمرار الحركة فى اثناء هذه العملية الكوبرى الذى سأشرح لخصراتكم عملية تجديده والتى وقعت فى مده بعثى بفرنسا ان اتبع عن قرب تفاصيلها هو احد الكبارى التى يكاد يكون المرور عابها ونحتها مستديما وذلك لوجوده عند مدخل باريس وقد استغرقت عملية ابداله بكوبرى جديد عناية وطرقا خصوصية لانه لم يكن متيسرا تركيب الكوبرى الجديد على سقاييل فتمد قضت الضرورة بحفظ السكك وتقاطعها بدون تغيير تحت الكوبرى وقد كان متعذرا تحويل الخط المار فوق الكوبرى لجهة أخرى لعدم وجود محل كاف لذلك



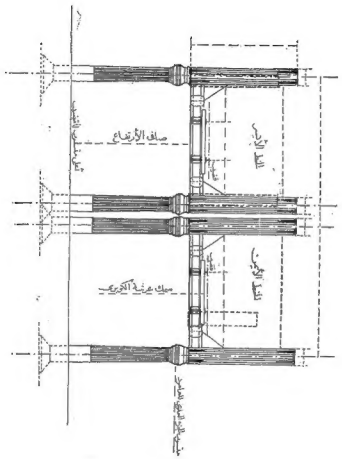
« الكوبرى القديم »

يمر فوق هذا الكوبرى خطان يوصلان محطة فحم لاشابيل بخطوط معمل غاز لافياليت *La Villefte* اما الخطوط العديدة بتقاطعاتها المارة تحته فهى لشركة سكة حديد الخط الدائرى — ولذا كان الكوبرى معتبرا كمر سفلى وممر علوى فى آن واحد — يتركب الكوبرى من ثلاث كمرات رئيسية مرتبطة بكرات عرضية تحمل المدارات التى يمر عليها الشريط وهو مشطور لدرجة عظيمة (الزاوية بين الخطوط المارة فوقه والخطوط المارة تحته ٢١٩ فينينا فتحتة العمودية ١٨٤٤٢ متر اذا بالفتحة المشطورة ٥٦٤٦٠ متر وتنقسم هذه الفتحة الى قسمين غير متساويين بواسطة ثلاثة اعمدة من حديد الظهر موضوعة على خط واحد بين الخطوط السفلية ولماسبة استمرار مسير القطارات تحت الكوبرى وضرورة نقل الفحم من محطة لاشابيل الى معمل غاز لافياليت وعدم وجود أى متسع لعمل تحويله كان من الحزم حفظ خط على الاقل من الخطين المارين فوق الكوبرى لتغذية معمل الغاز فى اثناء عملية التجديد واجتناب وضع أى سقالة تركيب تحته فترتب على كل ذلك تكوين الكوبرى الجديد من كوبريين منفصلين يركب الواحد بعد الاخر بطريقة يستعمل فيها الكوبرى القديم كسقالة تركيب كما سأشرح ذلك لحضراتكم

اما الدواعى التى حتمت التجديد فهى ما ألم بالاجزاء السفلية



قطع عرض
 مناسيب الجسر
 ١٠٠/١



شطر ٢

للكوبرى من التأكل الناتج عن الابخرة والدخان الكبيرى الذى كانت تنفذه القاطرات عند مرورها ووقوفها نمت الكوبرى وقد كانت تأثيرها عظيما لدرجة تأكلت بها رؤوس البرشام حتى اصبحت ككوز الصنوبر. كان هذا التأكل عظيما لان معدن هذا الكوبرى كان الحديد فتحتم ابداله لكل ذلك ولان من المقرر الان ان تكون المنشآت المعدنية من الصلب

« برنامج التجديد »

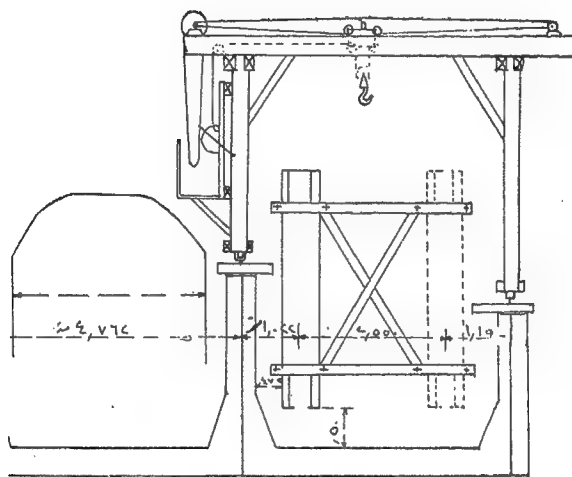
ابدال (العرشه) الطبليّة المعدنية تحت الخط الايمن

١ الطور الاول - تركيب السمكات الرئيسة للكوبرى هذا الخط (شكل نمرة ٣)

بعد قطع السمكة على الخط الايمن مع حفظ مسير القطرات على الخط الاخر شرع فى تركيب السمكات الرئيسة للكوبرى الجديد لهذا الخط فوق الكوبرى القديم الذى احتفظ بكامل عرشته والارتفاع بها كطبليّة للتركيب . ولما كانت المسافة العرضية فوق الكوبرى اقدم غير كافية لوضع الكرتين الجديدتين فى موقعهما التامى اكتفى بوضع الكرة الشمالية فى مركزها الحقيقى والاخرى على مسافة ٢٠٥٥ متر وصار ربطهما باصليّة خشبية ثم هذا التركيب بواسطة عيار يتحرك على كرتى الكوبرى القديم بكيفية يمكن بها نقل اجزاء من الكوبرى الجديد الى نقط تركيبه من عربات السمكة الحديد التى كانت توضع عند مدخل الكوبرى ولكون الكبرى مشطور فقد

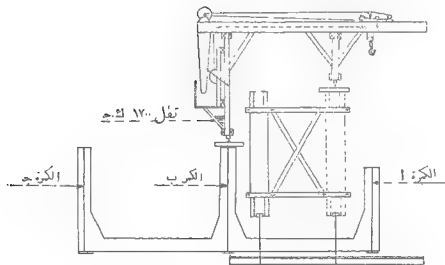
الطور الأول

تركيب كوبري للخط الايمن الجديد

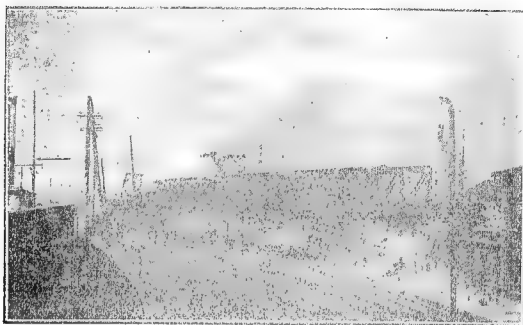


(شكل ٣)

الطور الثاني
فك المكنة اليمنى القديمة



(شكل ٤)



اقتضت الحال عمل سقاه من الخشب مكحلة للكورة التي يتحرك عليها
العيار وعلى امتدادها ليتم النقل على طول الكوبرى رغم انحرافه
(٢) الطور التالى

فك كورة الكوبرى القديم النجى (شكل نمرة ٤)

بعد ما ركبت الكرنان الجديدتان بالطريقة السابقة صار تغيير وضع
العيار بنقل خط تدحرجه من على الكورة القديمة ب الى الكورة
الجديدة ب ولزيادة الامن ركزت كل كورة جديدة فى المسافة المتروكة
بين الخطوط اذارة تحت الكوبرى على اعمدة خشبية وضعت على
امتداد خط اعمدة الكوبرى القديم . وبعد وضع العيار بهذه الكيفية
سريع فى فك الكورة القديمة ب ولما كان الكوبرى القديم من الحديد
وحالته لا تسمح باستعماله بعد فكه وكان من المقرر بالاخص العمل
بسرعة لاهمية موقع الكوبرى تقرر قطع الكورة على اجزاء لا يزيد

ثقل كل منها عن ٢٥٠٠ كيلو (قوة العيار) وحفظا لتوازن الكرة على العمود القائم تحت منتصفها كان قطع كل جزء في أول الكرة يليه قطع جزء مقابل في آخرها

كل ذلك مع ملاحظة ان في اثناء كل هذه العمليات لم يزد الحمل على العمود الظهر القائم تحت الكرة القديمة عن ٨٨ طن بينما كان المقرر له ١٤٥ طن لما كانت الحركة فوق الكورى كما يبين ذلك الحساب الآتى حيث ان الحمل ح على المتر الطولى للكرة ولجزء الطيلية الذى تحمله ١٦٠٠ كيلو فيكون الحمل على العمود عند ما يصير قطع متر من طرفي الكرة

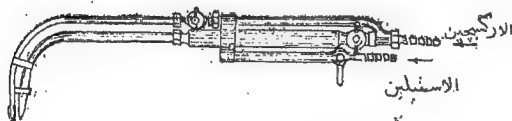
ح = ١٦٠٠×٥٥ متر = ٨٨٠٠٠ طن (الفتحة الكلية ٥٧ متر)
في حالة مسير القطرات على الكورى القديم كان حمل هذا العمود كالاتى

$$\begin{aligned} \text{الحمل الثابت ح} &= \frac{٥}{٤} \times \text{ح} \cdot \text{ل} = \frac{٥}{٤} \times ١٦٠٠ \times \frac{٥}{٤} \\ &= \frac{٥}{٨} \times ١٦٠٠ \times ٥٧ = \frac{٥}{٤} \times ١٦٠٠ \times ٤٥ \\ &= \frac{٥}{٤} \times ٣٥٠٠ \quad \text{تقريبا} \\ &= \text{ح} = \text{تقريبا} \\ &= \frac{٧}{٤} \times \text{الحمل على المتر الطولى على الكرة وعليه يكون} \\ &= ٩٩٠٧٥٠ \text{ طن} \\ &= ٩٩٠٥٠ \times ٤٥٠٦٠٠ = ١٤٥٠٣٥٠ \text{ طن} \\ &= \text{الحمل الاجمالى} \end{aligned}$$

قطع الكرة القديمة

استعملت لقطع اجزاء هذه الكرة طريقة كثيرة الانتشار اليوم لانها سريعة وفعالة وهى طريقة انبوية الاكسيجين والاسيتلين *chalumeau oxy-acetyléaibue* ولقطع المعادن بواسطة هذه

الاناييب بوجه طيار الاكسيجين المضغوط على المعدن المحمي لدرجة
الاحمرار فيتنسبب عن ذلك احتراق المعدن ويتساقط اكسيده كلما
تكون ويرتب على ذلك ذوبان المعدن وقطعه
قطع المعادن بهذه الكيفية لايتعدى الحديد والصلب لانهما
المعدنين الممكن احتراقهما بالاكسيجين بصفة مستمرة ولان الاكسيد
الناتج عند الاحتراق يتطاير بسهولة لحفنة وسائليته
واما نظرية الاحتراق فبنية على اتحاد الحديد مع الاكسيجين
فيتحول الى اكسيد يتساقط وقد تكون الحرارة الناتجة من هذا
التغير الكيماوي كافية لرفع حرارة الجزء المجاور للنقطة المحترقة الى
درجة الاحمرار وبذا يمتد ويدوم الاحتراق لولا ان جزءاً كبيراً من هذه
الحرارة يضيع بالتشعيع ولكون الحديد موصل جيد لها ولذا كان من
الضروري توجيه تيار من الاستيلين مع جزء من الاكسيجين لحفظ
درجة الحرارة المطلوبة بعمل الاكسيجين فعليه تحويل الحديد أو
الصلب الى اكسيد ولذا نجد في الاناييب المخصصة لقطع الحديد
انبوبة الاكسيجين والاستيلين



(شكل ٥)

جزأ يخرج اللهب المسخن وجزأ خاصا لتوجيه وضبط كمية الأكسجين
الضرورية لقطع الحديد (شكل نمرة ٥)
(٣) الطور الثالث

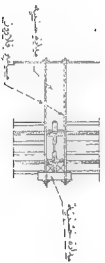
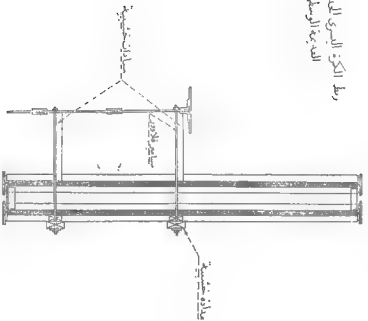
عملية انزلاق الكرة اليمنى لوضعها في موقعها النهائي شكل نمرة

(٦) و (٦ - ١)

قبل الشروع في هذه العملية صار فك الميار ثم ربطت الكرة
اليسرى الجديدة بالكرة الوسطى القديمة بواسطة مسامير قلاووز وراء
ارات خشبية (شكل ٦ - ١) وبهذه الكيفية ضمن ثبات الكرة
اليسرى الجديدة وبعد ذلك ربطت الكرنتان الجديدتان ببعضهما من
الاعلى بواسطة اربع مدارات مخصوصة الغرض منها مع السماح
بانزلاق الكرة اليمنى لمركزها النهائي اجتناب أى ميلان بطراً على
هذه الكرة

اما مدارات (شكل نمرة ٦ - ٢) الانزلاق فتتركب من زاويتين
مرتبطتين ببعضهما بواسطة البرشام على الجناح الرأسى اما الجناح
الاقصى فيوجد باحد طرفيه ثمانية ثقوب مستديرة معدة لمسامير قلاووز
قطر ٢٢ مليمتر اما ثقوب الطرف الاخر فمستطيلة. فعند عملية الانزلاق
ربط تماماً الطرف الموجود به الثقوب المستديرة بالكرة اليمنى الجديدة
بواسطة مسامير قلاووز والطرف الموجودة به الثقوب المستطيلة صار
رابطه ايضاً بالكرة اليسرى الثابتة ولما شرع في عملية الانزلاق صار
فك مسامير هذه الجهة ولاستطالة الثقوب ثم الانزلاق بكمية تعادل

رطب الكرك: البسري الجديدة الكرك
الدهنية الوسطى



1

على الأكثر طول الثقب وهو ٢٢٣ مليمتر ولا كانت هذه الثقوب موضوعة على جناحي الزاويتين على شكل مثلث تيسر مواصلة الانزلاق وتحمده مع دوام ارتباط المدارات بالكمره وذلك ينقل معه بار القلاووز من جناح زاوية الجناح الزاوية الاخرى عند وصوله لآخر الثقب المستطيل

وقد كان من الضروري قبل عملية الانزلاق تركيب العاود الجديد المخصص لحمل الكمره اليمنى عند منتصفها في محله النهائي وذلك لترتكز عليه كمرتين حرف (I) يتكون منها طريق الانزلاق وقدربط طرفهما بواسطة زوايا بالكمره الوسطى للكوبرى القديم اما الانزلاق على الاكتاف فقد تم على مداده مكونه من عدة قضبان سكه حديد مرصومة على البناء وقد اضيف لمدارات الانزلاق المربوطة بالكمرتين الجديدتين طلباً في زيادة توازن الكمره المتلفة سواند خشبية مربوطة بطريقة مناسبة في هذه الكمره عند طريق الانزلاق المتوسط وعند الاكتاف . ثم انزلاق الكمره الحديدية اليمنى بواسطة الات رافعة (عفاريت) وضعت افقيه متكئة من طرفها الخلفي على الكمره الجديدة الثابتة ومن طرفها الامامي على الكمره المنزقة (شكل نمرة ٦) لما وصلت الكمره الى موضعها النهائي ركب عابها الطريق الايمن المخصص للعيار المتحرك اما طريقة الابسر فقد ركب الكمره القديمة الوسطى . وقد احتفظ مراعاة للامن بالسنادات الخشبية وبعدادات الانزلاق لحين تركيب كمرات الكوبرى العرضية التي كان يأنى بها العيار من العربات عند مدخل الكوبرى وقد استعين لتركيبها

بواسطة طبلية مؤقتة معلقة بالكمرات الرئيسية
بعد تركيب هذه الكمرات العرضية استعمل العيار لرفع كمرات
الكوبرى القديم العرضية والطولية (شكل ٧) وذلك بعد قطعها
بواسطة انبوبة الاكسيجين والاستيلين

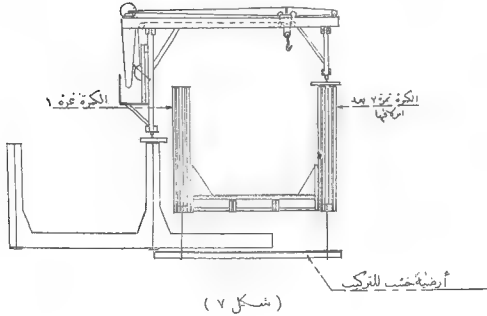
رفعت هذه الكمرات في اوقات عدم مرور القطارات تحت
الكوبرى ومع شديد المراقبة لاجتناب أى حادث . امكن بعد ذلك
تركيب كمرات الكوبرى الجديد الطولية التى كان قد اجل تركيبها
لاخلاء المكان الذى رفعت منه اجزاء الكوبرى القديم المذكورة .
ثم تبع هذه العملية رفع طرق الانزلاق التى على العمود والكتفين
وبينا كانت تتم هذه العمليات نقل العامود الذى كان تحت الكمره
الجنى القديمة الى الحل المقرر له تحت الكمره اليسرى الجديدة

نزول الكوبرى على قواعد (شكل عمرة ٨)

تم نزول الكوبرى على قواعد بواسطة ستة الات رافعة
هيدروليكية *Verins hydrauliques* كل منها قوة ١٥٠ طن
وقد استعين بقوائم من الخشب متركزة على خواير خشبية
وضعت بجانب اعمدة الكوبرى كما انه طلبا لزيادة الامن ولائام
عملية النزول وضعت قواعد خشبية اضافية على الاكتاف بجانب
القواعد المرتكزة عليها الات الرفع

اما الفرق بين منسوب الكوبرى بعد تركيبه والمنسوب النهائى
المقرر نزوله اليه فكان مترا

الطور الرابع
تركيب الطبلية الجديدة وفك القديمة



وقد كانت عملية النزول تدريجية : شرع بالنزول أولا على كتف ناحية معمل الغاز بمقدار ٤٠ مليمتر وعلى الاعمدة الوسطى بنصف هذا المقدار في الوقت نفسه وبذا احتفظ باستقامة خط كميرات الكوبرى ثم تلا ذلك نزول بمقدار ٤٠ مليمتر على الكتف الاخر مع نزول ٢٠ مليمتر على الاعمدة في آن واحد . كررت هذه العملية بهذا الترتيب لجين وصول الكوبرى على قواعد . ولوضع القوائم تحت الكميرات فوق كل عامود نفدت الآلة الرافعة الهيدروليكية ووضعت تحت احد القوائم الخشبية الموجودة بجانب هذه الاعمدة وبذا تم اخلاء المكان لوضع قواعد الكوبرى على الاعمدة في الوقت المناسب مع حفظ الترتيبات الضرورية لنزول الكوبرى

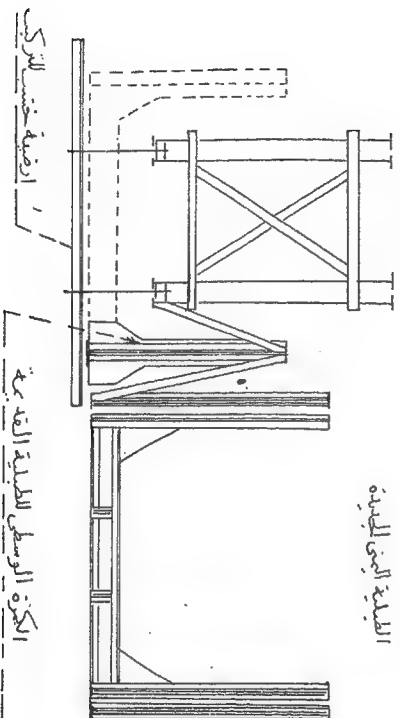
بعد انتهاء نزول كوبرى الخط الايمن الى منسوبه المقرر ركبت عليه القضبان وحولت عليه السكة ثم شرع في تركيب كوبرى الخط الايسر (شكل نمرة ٩) بكيفية مشابهة للطريقة السابقة غير انه لعدم امكان تركيب هذا الكوبرى مباشرة في موضعه النهائي كان من الضروري بعد رفع الكوبرى القديم من تحته انزلاقه باكله الى وضعه النهائي وهذه هى العملية الاضافية الوحيدة التى ميزت تركيب الكوبرى الايسر من الكوبرى الايمن

وضع الطليعة اليسرى في مكانها

شكل غيره ٩

الطليعة اليسرى الجديدة

الطليعة اليمنى الجديدة



مُطَبَّعًا فِي الْمَكْتَبَةِ الْمَلِكِيَّةِ بِمَدِينَةِ الْمَكَّةِ
بِجُودِ رِيسِ الْمَكْتَبَةِ الْمَلِكِيَّةِ الْمَدِينَةِ